

Express Mail Label No. EV415770244US  
Docket No.: 482782007100  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Tomiaki OCHIAI, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: Not Yet Assigned

For: ELECTRONIC MAGNETIC CLUTCH DEVICE Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

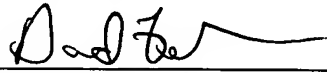
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-357847	December 10, 2002
Japan	2003-054517	February 28, 2003

In support of this claim, a certified copy of each of the said original foreign applications is filed herewith.

Dated: December 8, 2003

Respectfully submitted,

By   
David L. Fehrman

Registration No.: 28,600  
MORRISON & FOERSTER LLP  
555 West Fifth Street, Suite 3500  
Los Angeles, California 90013  
(213) 892-5601

## JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: February 28, 2003

Application Number: P2003-054517  
[ST.10/C]: [JP2003-054517]

Applicant(s): TOCHIGI FUJI SANGYO KABUSHIKI KAISHA

November 26, 2003

Commissioner,

Japan Patent Office Yasuo IMAI

Number of Certificate: 2003-3097762

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 8 日  
Date of Application:

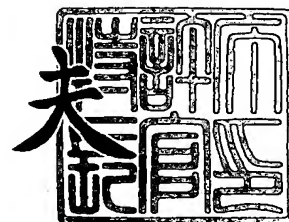
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 5 4 5 1 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 5 4 5 1 7 ]

出      願      人                      栃木富士産業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 7 7 6 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 TGF-2150

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16D 27/115

【発明の名称】 電磁クラッチ装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県栃木市大宮町 2 3 8 8 番地 栃木富士産業株式会社  
社内

【氏名】 落合 富明

【特許出願人】

【識別番号】 000225050

【氏名又は名称】 栃木富士産業株式会社

【代表者】 栗原 義一

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010250

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁クラッチ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電磁石及びアーマチャを含むクラッチ磁束ループ形成部材に、前記電磁石によって磁束ループを形成し、前記アーマチャを移動操作してクラッチを断続操作する電磁クラッチ装置であって、

前記クラッチ磁束ループ形成部材に近接する部材に、前記アーマチャへ到達する磁束の量を増大させる磁束量増大手段を設けたことを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された発明であって、

前記クラッチ磁束ループ形成部材は、磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材と支持関係にあり、

前記磁束量増大手段が、前記クラッチ磁束ループ形成部材と前記他の構成部材との間に設けられ、前記支持関係にある部分に隣接する空隙であることを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載された発明であって、

前記クラッチ磁束ループ形成部材は、磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材と支持関係にあり、

前記磁束量増大手段が、前記クラッチ磁束ループ形成部材と前記他の構成部材との間で前記支持関係を構成すると共に、前記クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い支持部材であることを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載された発明であって、

前記磁束量増大手段が、前記支持部材に隣接すると共に、前記クラッチ磁束ループ形成部材と前記他の構成部材との間に設けられた空隙であることを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 5】 請求項 3 に記載された発明であって、

前記支持部材が、前記電磁石に対し前記アーマチャと軸方向反対側の、前記他の構成部材の軸方向端部に配置されていることを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 6】 請求項 2 に記載された発明であって、

前記他の構成部材が、前記クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い部材であることを特徴とする電磁クラッチ装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載された発明であって、

前記クラッチ磁束ループ形成部材は、磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材と支持関係にあり、

前記他の構成部材に対する対向部材が設けられ、

前記磁束量増大手段が、前記支持関係にある部分に対して遠い部分において前記他の構成部材と前記対向部材との間に設けられた空隙であることを特徴とする電磁クラッチ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、駆動力や制動力を伝達するクラッチを操作する電磁クラッチ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

特許文献 1 に図 2 のような電磁式摩擦クラッチ 301 が記載されている。この電磁式摩擦クラッチ 301 は、アウターケース 303、インナーシャフト 305、メインクラッチ 307、パイロットクラッチ 309、アーマチャ 311、電磁石 313、カム機構 315、第 1 カム部材 317、第 2 カム部材 319 から構成されている。電磁式摩擦クラッチ 301 は 4 輪駆動車の後輪側動力伝達系に配置され、リヤデフにエンジンの駆動力を伝達する。

【0003】

アウターケース 303 はアルミニウム合金（非磁性部材）のフロントハウジング 321 と、その開口側に螺着された磁性部材のリヤハウジング 323 から構成されており、フロントハウジング 321 はプロペラシャフトを介してトランスファからトランスミッション側に連結され、インナーシャフト 305 はリヤデフ側に連結されている。また、メインクラッチ 307 はフロントハウジング 321 とインナーシャフト 305 との間に配置されており、パイロットクラッチ 309



はフロントハウジング 321 と第 1 カム部材 317 との間に配置されている。また、カム機構 315 は第 1 カム部材 317 と第 2 カム部材 319 との間に配置されており、第 2 カム部材 319 はインナーシャフト 305 にスプライン連結されている。

#### 【0004】

電磁石 313 のヨーク 325 と、リヤハウジング 323 と、パイロットクラッチ 309 と、アーマチャ 311 とによって電磁石 313 の磁気経路（以下、磁路）が構成されており、電磁石 313 が励磁されると、磁路に磁束ループ 327 が形成されてアーマチャ 311 が吸引され、パイロットクラッチ 309 が押圧されて締結され、アウターケース 303 とインナーシャフト 305 の間の伝達トルクがカム機構 315 に掛かり、生じたカムスラスト力により第 2 カム部材 319 を介してメインクラッチ 307 が締結され、エンジンの駆動力が後輪に送られて車両は 4 輪駆動状態になる。また、電磁石 313 の励磁を停止すると、パイロットクラッチ 309 が開放されてカム機構 315 のカムスラスト力が消失し、メインクラッチ 307 が開放されて車両は 2 輪駆動状態になる。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開平 11-287258 号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、電磁式摩擦クラッチ 301 では、図 2 のように、磁束ループ 327 が形成される磁路には、インナーシャフト 305、リヤハウジング 323 とインナーシャフト 305 間のニードルベアリング 329、第 1 カム部材 317 が近接配置されている。

#### 【0007】

これらはいずれも強度部材であって鉄系の磁性材料で作られている上に、ニードルベアリング 329 はインナーシャフト 305 とリヤハウジング 323 の間に配置され、第 1 カム部材 317 は磁路を構成するパイロットクラッチ 309 とインナーシャフト 305 の間に配置されており、このように正規の磁束ループ 32

7の周辺に、磁気が漏洩する恐れがある経路が幾つか形成されている。

#### 【0 0 0 8】

従って、電磁石 3 1 3 が励磁されると、磁束ループ 3 2 7 からこれらの磁気漏洩経路を通して磁束が回折し、局所的な磁束ループが生成されて磁束のロス（エネルギーロス）が発生するから、パイロットクラッチ 3 0 9 を所望の強さで締結し、あるいは、電磁式摩擦クラッチ 3 0 1 において所望のトルク伝達特性（制御特性）を得るには、電磁石 3 1 3 のエネルギー効率をこのように低く見積もり、例えば、電磁石 3 1 3 をそれだけ大型にし、バッテリーの負荷を大きく見積もった上で、制御特性を設定せざるを得なかった。

#### 【0 0 0 9】

そこで、この発明は、磁束ループからの磁束の漏洩を軽減し、エネルギー効率を向上させることにより、電磁石の大型化と消費電力の増大とを伴わずに、所望のクラッチ制御特性が得られる電磁クラッチ装置の提供を目的とする。

#### 【0 0 1 0】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 の電磁クラッチ装置は、電磁石及びアーマチャを含むクラッチ磁束ループ形成部材に、前記電磁石によって磁束ループを形成し、前記アーマチャを移動操作してクラッチを断続操作する電磁クラッチ装置であって、前記クラッチ磁束ループ形成部材に近接する部材に、前記アーマチャへ到達する磁束の量を増大させる磁束量増大手段を設けたことを特徴している。

#### 【0 0 1 1】

このように、請求項 1 の電磁クラッチ装置では、電磁石の磁束ループを形成するクラッチ磁束ループ形成部材と近接する部材に磁束量増大手段を設けたことにより、磁束の回折による局所的な磁束ループの形成が軽減され、正規の磁束ループを透過しアーマチャへ到達する磁束量がそれだけ増大し、エネルギー効率が向上する。

#### 【0 0 1 2】

従って、クラッチの制御特性が向上すると共に、電磁石を大型化する必要がなくなり、これに伴う、消費電力の増大（バッテリー負担の増加）、エンジン燃費

や車載性の低下が避けられる。

【0 0 1 3】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載された電磁クラッチ装置であって、前記クラッチ磁束ループ形成部材は、磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材と支持関係にあり、前記磁束量増大手段が、前記クラッチ磁束ループ形成部材と前記他の構成部材との間に設けられ、前記支持関係にある部分に隣接する空隙であることを特徴としている。

【0 0 1 4】

請求項 2 の構成では、クラッチ磁束ループ形成部材と他の構成部材との支持関係にある部分に隣接して設けられた空隙の磁気抵抗によって、磁束の回折による局所的な磁束ループの形成が軽減されることにより、正規の磁束ループを透過しアーマチャへ到達する磁束量がそれだけ増大してエネルギー効率が向上し、請求項 1 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0 0 1 5】

また、空隙を支持関係にある部分に隣接して設けたから、エネルギー効率を向上させながら、必要な支持関係はそのまま維持される。

【0 0 1 6】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載された電磁クラッチ装置であって、前記クラッチ磁束ループ形成部材は、磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材と支持関係にあり、前記磁束量増大手段が、前記クラッチ磁束ループ形成部材と前記他の構成部材との間で前記支持関係を構成すると共に、前記クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い支持部材であることを特徴としている。

【0 0 1 7】

請求項 3 の構成では、クラッチ磁束ループ形成部材と他の構成部材との間にクラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い支持部材を配置したことにより、その磁気抵抗によって磁束の回折による局所的な磁束ループの形成が軽減され、エネルギー効率が向上し、請求項 1 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0 0 1 8】

また、透磁率の低い支持部材を用いたことにより、エネルギー効率を向上させながら、クラッチ磁束ループ形成部材と他の構成部材との間で必要な支持関係が維持される。

#### 【 0 0 1 9 】

さらに、クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い支持部材を用いたことにより、他の構成部材を、透磁率の高低に拘わらず自由に選択することが可能になり、選択の範囲がそれだけ広くなった。

#### 【 0 0 2 0 】

請求項 4 の発明は、請求項 3 に記載された電磁クラッチ装置であって、前記磁束量増大手段が、前記支持部材に隣接すると共に、前記クラッチ磁束ループ形成部材と前記他の構成部材との間に設けられた空隙であることを特徴とし、請求項 3 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

#### 【 0 0 2 1 】

請求項 4 の構成では、透磁率の低い支持部材に隣接して、クラッチ磁束ループ形成部材と他の構成部材との間に設けた空隙の磁気抵抗により、エネルギー効率がさらに向上する。

#### 【 0 0 2 2 】

請求項 5 の発明は、請求項 3 に記載された電磁クラッチ装置であって、前記支持部材が、前記電磁石に対し前記アーマチャと軸方向反対側の、前記他の構成部材の軸方向端部に配置されていることを特徴とし、請求項 3 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、透磁率の低い支持部材を、電磁石に対してアーマチャと軸方向反対側で、他の構成部材の軸方向端部に配置したことにより、クラッチ磁束ループ形成部材の軸方向端部にこの透磁率の低い支持部材が位置するから、支持部材の磁気抵抗が正規の磁束ループの形成を妨げることはなく、従って、エネルギー効率が高く保たれる。

#### 【 0 0 2 4 】

また、この支持部材によって他の構成部材の支持性が高く保たれる。

**【 0 0 2 5 】**

請求項 6 の発明は、請求項 2 に記載された電磁クラッチ装置であって、前記他の構成部材が、前記クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い部材であることを特徴とし、請求項 2 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

**【 0 0 2 6 】**

また、クラッチ磁束ループ形成部材と支持関係にある他の構成部材を透磁率の低い部材にしたことにより、その磁気抵抗によってエネルギー効率がさらに向上する。

**【 0 0 2 7 】**

請求項 7 の発明は、請求項 1 に記載された電磁クラッチ装置であって、前記クラッチ磁束ループ形成部材は、磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材と支持関係にあり、前記他の構成部材に対する対向部材が設けられ、前記磁束量増大手段が、前記支持関係にある部分に対して遠い部分において前記他の構成部材と前記対向部材との間に設けられた空隙であることを特徴とし、請求項 1 の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

**【 0 0 2 8 】**

また、他の構成部材と対向部材との支持関係部分において、クラッチ磁束ループ形成部材に対して遠い部分に設けられたこの空隙は、正規の磁束ループの形成を妨げることがないから、エネルギー効率が高く保たれる。

**【 0 0 2 9 】****【発明の実施の形態】**

図 1 によって電磁クラッチ装置 1（本発明の一実施形態）と、これを用いて構成された電磁カップリング 3 の説明をする。図 1 は電磁クラッチ装置 1 と電磁カップリング 3 を示しており、電磁カップリング 3 は 4 輪駆動車の動力系に用いられている。なお、左右の方向はこの車両の左右の方向であり、図 1 の右方はこの 4 輪駆動車の前方（エンジン側）に相当する。また、符号を与えていない部材等は図示されていない。

**【 0 0 3 0 】**

この動力系は、エンジン（原動機）、トランスミッション、トランスファ、フ

ロントデフ（エンジンの駆動力を左右の前輪に配分するデファレンシャル装置）、前車軸、左右の前輪、前側のプロペラシャフト、電磁カップリング 3、後側のプロペラシャフト、リヤデフ（エンジンの駆動力を左右の後輪に配分するデファレンシャル装置）、後車軸、左右の後輪などから構成されている。

#### 【0 0 3 1】

エンジンの駆動力は、トランスミッションからフロントデフに伝達され、フロントデフから前車軸を介して左右の前輪に配分される。エンジンの回転はトランスファから前側のプロペラシャフトを介して電磁カップリング 3 に伝達される。電磁カップリング 3 が連結されると、エンジンの駆動力は後側のプロペラシャフトを介してリヤデフに伝達され、リヤデフから後車軸を介して左右の後輪に配分されて、車両は 4 輪駆動状態になる。また、電磁カップリング 3 の連結が解除されると、後側のプロペラシャフト以下が切り離されて車両は 2 輪駆動状態になる。

#### 【0 0 3 2】

電磁カップリング 3 は、このように 4 輪駆動車の後輪側動力伝達系に配置された前側と後側のプロペラシャフトの間に介在し、後輪側の連結と切り離しを行うと共に、後輪側に伝達される駆動力の大きさを制御する。

#### 【0 0 3 3】

##### [電磁クラッチ装置 1 の構成]

電磁クラッチ装置 1 は、電磁石 5、電磁石 5 のコイルハウジング 7、鉄系合金（磁性体）で作られている後側のロータ 9、多板式のパイロットクラッチ 1 1（クラッチ：ロータとアーマチャ間に介在する摺動摩擦面）、アーマチャ 1 3、空隙 1 5、1 7、1 9、2 1、滑り軸受け 2 3（クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い支持部材）、インナーシャフト 2 5（磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材：クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い部材：対向部材）、カムリング 2 7（磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材）、コントローラから構成されている。

#### 【0 0 3 4】

電磁石 5、コイルハウジング 7、ロータ 9、パイロットクラッチ 1 1、アーマ

チャ 1 3 は、いずれもリング状のクラッチ磁束ループ形成部材であり、これらの部材に加えてコイルハウジング 7 とロータ 9 の間に設けられたエアギャップ 2 9 が磁路になって電磁石 5 の正規の磁束ループ 3 1 を形成し、アーマチャ 1 3 を吸引してパイロットクラッチ 1 1 を締結する。

#### 【 0 0 3 5 】

また、空隙 1 5, 1 7, 1 9, 2 1、滑り軸受け 2 3、インナーシャフト 2 5 は、それぞれ磁束量増大手段であり、いずれも磁束ループ 3 1 から派生する局所的な磁束ループ（周辺部材への磁気漏れ）を軽減することにより、アーマチャ 1 3 へ到達する磁束の量を増大させる。

#### 【 0 0 3 6 】

インナーシャフト 2 5 は、F e（鉄）、C（炭素）、N i（ニッケル）などの磁性材料の成分含有量を低減することにより、上記の各クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率を低くしてある。なお、インナーシャフト 2 5 の透磁率を低くするには、A l（アルミニウム）、C u（銅）などの非磁性材料の成分含有量を高くするか、あるいは、インナーシャフト 2 5 を A l、C u、ステンレス鋼で作る方法もある。なお、他の構成部材として説明された各部材を上述したインナーシャフト 2 5 と同様に材料の成分含有量や材料自体を選定することができる。

#### 【 0 0 3 7 】

また、インナーシャフト 2 5 は、磁束ループ 3 1 の周囲に近接し、ロータ 9 及びカムリング 2 7 と同軸配置されてこれらと互いに支持関係にあり、ロータ 9 及びカムリング 2 7 の内周とインナーシャフト 2 5 の外周は、互いの間に設けられた支持部 3 3 によってセンターリングされている。

#### 【 0 0 3 8 】

空隙 1 5, 1 7 は、ロータ 9 内周の前記センターリング部を短くすることにより、支持部 3 3 に対し軸方向に隣接して形成されており、空隙 1 5 は滑り軸受け 2 3 に対し軸方向に隣接して設けられている。また、空隙 1 9 は、カムリング 2 7 内周の支持部 3 3（センターリング部）を、上記の各クラッチ磁束ループ形成部材（磁束ループ 3 1）に対し軸方向に遠い部分（前方）で短くすることによって形成されている。また、空隙 2 1 は、カムリング 2 7 の外周に形成されたスプ

ライン部 3 5 を軸方向に遠い部分で短くすることにより形成されている。

#### 【 0 0 3 9 】

滑り軸受け 2 3 は、インナーシャフト 2 5 の後方端部（電磁石 5 に対してアーマチャ 1 3 の軸方向反対側）に配置され、インナーシャフト 2 5 の外周上でロータ 9 の内周を支持しており、各クラッチ磁束ループ形成部材と較べて透磁率の低いステンレス鋼で作られている。なお、滑り軸受け 2 3 の透磁率を低くするには、Cu、Al 合金、P（リン）青銅で作る方法もある。

#### 【 0 0 4 0 】

空隙 1 5， 1 7， 1 9， 2 1、滑り軸受け 2 3、インナーシャフト 2 5 は、磁束ループ 3 1 から派生する局所的な磁束ループを、それぞれの磁気抵抗によって軽減させることにより、磁束ループ 3 1 を通りアーマチャ 1 3 へ到達する磁束量を増大させ、エネルギー効率を向上させている。

#### 【 0 0 4 1 】

[電磁カップリング 3 の構成]

電磁カップリング 3 は、電磁クラッチ装置 1、回転ケース 3 7、メインクラッチ 3 9、ボールカム 4 1、コントローラから構成されている。

#### 【 0 0 4 2 】

電磁クラッチ装置 1 を構成する上記のインナーシャフト 2 5 には、外周のスプライン部 4 3 と、オイル溜り 4 5 と、オイル溜り 4 5 とメインクラッチ 3 9 側とを連通する 4 本のオイル流路 4 7 が形成されており、インナーシャフト 2 5 は後方から回転ケース 3 7 に貫入している。また、インナーシャフト 2 5 には連結軸がスプライン連結されており、この連結軸から継ぎ手と後側のプロペラシャフトなどを介してリヤデフ側に連結されている。

#### 【 0 0 4 3 】

回転ケース 3 7 は、軸用スチール材で作られている前側の動力伝達軸 4 9、アルミニウム合金（非磁性体）で作られている円筒状部材 5 1、上記のロータ 9 から構成されており、下記のように、これらは一体に連結されており、エンジンの駆動力は継ぎ手と前側のプロペラシャフトなどを介して動力伝達軸 4 9（回転ケース 3 7）を回転させる。動力伝達軸 4 9 には、フランジ部 5 3、同軸の支承



部 5 5、オイル孔 5 7 が形成されており、動力伝達軸 4 9 はフランジ部 5 3 を円筒状部材 5 1 の前部側開口に溶接されている。また、円筒状部材 5 1 には内周にスプライン部 5 9 が形成されており、フランジ部 5 3 と円筒状部材 5 1 との間には、回転ケース 3 7 内部のオイル容量を増加するオイル溜り 6 1 が形成されている。ロータ 9 には電磁石 5 を収容するリング状の凹部 6 3 が形成されており、ロータ 9 は円筒状部材 5 1 の後部側開口に螺着され、ナット 6 5 のダブルナット機能によって固定されている。また、上記のように電磁石 5 の磁路の一部を構成するロータ 9 は、非磁性体であるステンレス鋼のリング 6 7 によって径方向の外側と内側に分断され、磁路上での磁力の短絡を防止している。また、円筒状部材 5 1 とロータ 9 との間には O リング 6 9 が配置され、オイル漏れと外部からの異物の侵入とを防止している。

#### 【 0 0 4 4 】

また、上記のインナーシャフト 2 5 は前端部をボールベアリング 7 1 によって動力伝達軸 4 9 の支承部 5 5 に支承され、後部側を上記の滑り軸受け 2 3 によってロータ 9 に支承されている。ロータ 9 とインナーシャフト 2 5 との間には断面が X 字状のシールである X リング 7 3 が配置されている。回転ケース 3 7 (電磁カップリング 3) は O リング 6 9 と X リング 7 3 とによって密封されており、密封された回転ケース 3 7 には、動力伝達軸 4 9 のオイル孔 5 7 からオイルが注入されており、オイルを注入した後このオイル孔 5 7 はチェックボール 7 5 を圧入してシールされている。回転ケース 3 7 に注入されたオイルは、回転ケース 3 7 に収容されているメインクラッチ 3 9 やボールカム 4 1 などの機構を潤滑・冷却する。

#### 【 0 0 4 5 】

メインクラッチ 3 9 は、回転ケース 3 7 (円筒状部材 5 1) とインナーシャフト 2 5 との間に配置されており、そのアウタープレート 7 7 は円筒状部材 5 1 のスプライン部 5 9 に連結され、インナープレート 7 9 はインナーシャフト 2 5 のスプライン部 4 3 に連結されている。

#### 【 0 0 4 6 】

ボールカム 4 1 は、プレッシャープレート 8 1 と上記のカムリング 2 7 との間

に配置されている。プレッシャープレート 81 は内周をインナーシャフト 25 のスプライン部 43 に連結されており、ボールカム 41 のスラスト力によってメインクラッチ 39 を回転ケース 37 (フランジ部 53) との間で押圧し、締結させる。カムリング 27 は、上記のように支持部 33 によってインナーシャフト 25 の外周に支持されており、カムリング 27 とロータ 9 との間にはボールカム 41 のカム反力を受けるスラストベアリング 83 とワッシャ 85 が配置されている。カムリング 27 と回転ケース 37 は上記のパイロットクラッチ 11 によって断続される。

#### 【0047】

パイロットクラッチ 11 は、回転ケース 37 (円筒状部材 51) とカムリング 27 との間に配置されており、そのアウタープレート 87 は円筒状部材 51 のスプライン部 59 に連結され、インナープレート 89 はカムリング 27 のスプライン部 35 に連結されている。また、各プレート 87, 89 には、ロータ 9 を径方向の外側と内側に分断する上記のリング 67 と対応する径方向位置に、切り欠き 91 とこれらを連結するブリッジ部とが設けられている。磁束ループ 31 の短絡は、これらのリング 67 と切り欠き 91 とによって防止されている。

#### 【0048】

パイロットクラッチ 11 とプレッシャープレート 81 との間に、上記のアーマチャ 13 が配置されており、外周を回転ケース 37 のスプライン部 59 に連結されている。アーマチャ 13 は、上記のように電磁石 5 の磁束ループ 31 によって吸引され、パイロットクラッチ 11 を締結させる。

#### 【0049】

また、電磁石 5 のコイルハウジング 7 はロータ 9 の凹部 63 にエアギャプ 29 を介して貫入していると共に、噛み合い部 93 で連結された支持部材 95 を介して車体のフロアパネルに連結され、回り止めされている。電磁石 5 のリード線 97 はコイルハウジング 7 から支持部材 95 を介して引き出され、車載のバッテリーに接続されている。

#### 【0050】

[電磁クラッチ装置 1 と電磁カップリング 3 の動作及び作用]

コントローラは、電磁石 5 の励磁、励磁電流の制御、励磁停止などを行う。

【0051】

電磁石 5 が励磁されると、コイルハウジング 7、エアギャップ 29、ロータ 9、パイロットクラッチ 11、アーマチャ 13 が形成する磁路に磁束ループ 31 が発生し、吸引されたアーマチャ 13 がパイロットクラッチ 11 を押圧して締結させ、パイロットトルクを発生させる。パイロットトルクが発生すると、回転ケース 37 からパイロットクラッチ 11 とカムリング 27 とを介してボールカム 41 にエンジンの駆動力が掛かり、発生したカムスラスト力によりプレッシャープレート 81 を介してメインクラッチ 39 が押圧されて締結し、電磁カップリング 3 が連結される。

【0052】

電磁カップリング 3 が連結されると、上記のように、エンジンの駆動力は電磁カップリング 3 からプロペラシャフトなどを介してリヤデフに伝達され、左右の後輪に配分されて車両は 4 輪駆動状態になり、悪路などの走破性や、車体の安定性が向上する。

【0053】

このとき、コントローラの励磁電流調整によって電磁石 5 の磁力を制御すると、パイロットクラッチ 11 に滑りが生じてパイロットトルクが変化し、ボールカム 41 のスラスト力が変化して、メインクラッチ 39 の連結力（電磁カップリング 3 を介して後輪側に伝達される駆動力）を調整することができる。このような電磁カップリング 3 の連結力調整によって、前後輪間の駆動力配分比を任意に制御することが可能であり、例えば、旋回走行中にこのような制御を行えば、車両の操縦性や安定性などが向上する。

【0054】

電磁石 5 の励磁を停止すると、パイロットクラッチ 11 が開放されてボールカム 41 のカムスラスト力が消失し、メインクラッチ 39 が開放されて電磁カップリング 3 の連結が解除される。電磁カップリング 3 の連結が解除されると後輪側が切り離され、車両は前輪駆動の 2 輪駆動状態になる。

【0055】

また、上記のように電磁石 5 が励磁されている間、空隙 15, 17 はロータ 9 とインナーシャフト 25 との間に、また、空隙 19 はカムリング 27 とインナーシャフト 25 との間に、また、空隙 21 はカムリング 27 とパイロットクラッチ 11 との間に、また、滑り軸受け 23 はロータ 9 とインナーシャフト 25 との間に、また、インナーシャフト 25 はロータ 9 及び磁束ループ 31 の内側で、それぞれの磁気抵抗により、磁束ループ 31 から派生する局所的な磁束ループを軽減することにより、磁束ループ 31 を通ってアーマチャ 13 に到達する磁束量を増大させる。

#### 【0056】

従って、アーマチャ 13 の吸引によるパイロットクラッチ 11 の締結力（パイロットトルク）が強化され、これに伴ってボールカム 41 のカムスラスト力とメインクラッチ 39 の締結力が強化されるから、電磁アクチュエータ 3 を介して後輪側に充分大きな駆動力を伝達することができる。

#### 【0057】

回転ケース 37 に封入されたオイルは、オイル溜り 45, 61 に保持されており、電磁カップリング 3 が回転すると、オイル溜り 45 のオイルは遠心力によってオイル流路 47 とベアリング 71 を通り、メインクラッチ 39、ボールカム 41、ベアリング 71, 83、パイロットクラッチ 11 などを潤滑・冷却する。また、メインクラッチ 39 のインナープレート 79 とプレッシャープレート 81 にそれぞれ設けられたオイル孔 99, 101 によって各プレート 77, 79 の摺動面、ボールカム 41、パイロットクラッチ 11、ベアリング 83 側へのオイル移動が促進され、これらの潤滑・冷却効果が向上する。

#### 【0058】

[電磁クラッチ装置 1 及び電磁カップリング 3 の効果]

電磁クラッチ装置 1 と電磁カップリング 3 は、上記のように構成されたことによって次のような効果が得られる。

#### 【0059】

電磁石 5 の磁束ループ 31 を形成する部材 5, 7, 9, 11, 13（クラッチ磁束ループ形成部材）と近接して、ロータ 9 とインナーシャフト 25 の間に空隙

15, 17を設け、カムリング27とインナーシャフト25の間に空隙19を設け、カムリング27とパイロットクラッチ11の間に空隙21を設け、ロータ9とインナーシャフト25の間に各部材5, 7, 9, 11, 13より透磁率の低い滑り軸受け23を配置し、インナーシャフト25に各部材5, 7, 9, 11, 13より透磁率の低い材料を用いた（磁束量増大手段を設けた）ことにより、磁束ループ31を透過する磁束量が増大し、磁束のロスが軽減されてエネルギー効率が向上する。

#### 【0060】

従って、パイロットクラッチ11の制御特性が向上し、これに伴ってボールカム41とメインクラッチ39（電磁カップリング3）の制御特性が向上する。

#### 【0061】

また、エネルギー効率を向上させるために電磁石5を大型にする必要がなくなり、これに伴う消費電力の増大（バッテリー負担の増加）と、エンジン燃費の低下と、電磁カップリング3の車載性低下が避けられる。

#### 【0062】

また、空隙15, 17を支持部33に隣接して設けたことにより、上記のようにエネルギー効率を向上させながら、ロータ9とインナーシャフト25との間で必要な支持関係はそのまま維持されている。

#### 【0063】

また、透磁率の低い滑り軸受け23を用いたことにより、エネルギー効率を向上させながら、ロータ9とインナーシャフト25との間で必要な支持関係はそのまま維持されている。

#### 【0064】

さらに、各部材5, 7, 9, 11, 13より透磁率の低い滑り軸受け23を用いたことにより、透磁率の高低に拘わらず、インナーシャフト25の材料を自由に選択することが可能になり、選択の範囲がそれだけ広がっている。

#### 【0065】

また、空隙15を、透磁率の低い滑り軸受け23に隣接して設けたことにより、エネルギー効率がさらに向上している。

## 【0066】

また、透磁率の低い滑り軸受け23を、電磁石5に対してアーマチャ13の軸方向反対方向で、インナーシャフト25の軸方向端部（後端部）に配置したことにより、滑り軸受け23が各クラッチ磁束ループ形成部材の軸方向端部に位置するから、滑り軸受け23の磁気抵抗が磁束ループ31の形成を妨げることはなく、従って、エネルギー効率は高く保たれる。

## 【0067】

また、この滑り軸受け23によってインナーシャフト25とロータ9の支持性が高く保たれている。

## 【0068】

また、ロータ9と支持関係にあるインナーシャフト25を透磁率の低い部材にしたことにより、その磁気抵抗によってエネルギー効率がさらに向上している。

## 【0069】

また、空隙19を、インナーシャフト25とカムリング27との支持部33において、磁束ループ31より遠い部分に設けたから、空隙19の磁気抵抗が磁束ループ31の形成を妨げることはなく、従って、エネルギー効率が高く保たれる。

## 【0070】

[本発明の範囲に含まれる他の態様]

本発明の電磁クラッチ装置は、駆動力を伝達する実施形態のような装置だけではなく、制動力を伝達する装置（電磁ブレーキ）として用いてもよい。

## 【0071】

また、本発明において、クラッチは、摩擦クラッチに限らず、噛み合いクラッチでもよい。また、摩擦クラッチは、上記の実施形態と異なって、多板式に限らず単板式でもよく、コーンクラッチでもよい。

## 【0072】

また、ロータとアーマチャとを相対回転可能に配置して、これらロータとアーマチャとの間で摺動摩擦させるようにした摩擦クラッチでも良い。

## 【0073】

**【発明の効果】**

請求項 1 の電磁クラッチ装置は、クラッチ磁束ループ形成部材と近接する部材に設けた磁束量増大手段によって磁束の回折が軽減され、正規の磁束ループを透過してアーマチャへ到達する磁束量が増大し、エネルギー効率が向上するから、クラッチの制御特性が向上する上に、電磁石を大型化する必要がなくなり、これに伴う消費電力の増大と、エンジン燃費及び車載性の低下が避けられる。

**【0 0 7 4】**

請求項 2 の電磁クラッチ装置は、クラッチ磁束ループ形成部材と支持関係にある他の構成部材との支持部に隣接して設けられた空隙の磁気抵抗により、正規の磁束ループからアーマチャへ到達する磁束量が増大してエネルギー効率が向上し、請求項 1 の構成と同等の効果を得ることができる。

**【0 0 7 5】**

また、空隙を支持部に隣接して設けたことにより、必要な支持関係はそのまま維持される。

**【0 0 7 6】**

請求項 3 の電磁クラッチ装置は、クラッチ磁束ループ形成部材と他の構成部材との間に配置したクラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い支持部材の磁気抵抗によって、エネルギー効率が向上し、請求項 1 の構成と同等の効果を得ることができる。

**【0 0 7 7】**

また、透磁率の低い支持部材を配置したことにより、エネルギー効率を向上させながら、必要な支持関係が維持される。

**【0 0 7 8】**

さらに、透磁率の低い支持部材を用いたことにより、他の構成部材の材料を、透磁率の高低に拘わらず自由に選択することが可能になった。

**【0 0 7 9】**

請求項 4 の電磁クラッチ装置は、請求項 3 の構成と同等の効果を得ることができる。

**【0 0 8 0】**

また、クラッチ磁束ループ形成部材と他の構成部材との間に、透磁率の低い支持部材に隣接して設けた空隙の磁気抵抗により、エネルギー効率がさらに向上する。

**【 0 0 8 1 】**

請求項 5 の電磁クラッチ装置は、請求項 3 の構成と同等の効果を得ることができる。

**【 0 0 8 2 】**

また、クラッチ磁束ループ形成部材の軸方向端部に透磁率の低い支持部材を配置したことにより、正規の磁束ループの形成を妨げることがなく、エネルギー効率を高く保つことができる。

**【 0 0 8 3 】**

また、この支持部材により他の構成部材の支持性が高く保たれる。

**【 0 0 8 4 】**

請求項 6 の電磁クラッチ装置は、請求項 2 の構成と同等の効果を得ることができる。

**【 0 0 8 5 】**

また、クラッチ磁束ループ形成部材を支持する他の構成部材を透磁率の低い部材にしたことにより、その磁気抵抗によってエネルギー効率がさらに向上する。

**【 0 0 8 6 】**

請求項 7 の電磁クラッチ装置は、請求項 1 の構成と同等の効果を得ることができる。

**【 0 0 8 7 】**

また、他の構成部材と対向部材との支持関係部分において、クラッチ磁束ループ形成部材に対して遠い部分に空隙を設けたことにより、正規の磁束ループの形成を妨げることがなく、エネルギー効率を高く保つことができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

一実施形態の断面図である。

**【図 2】**



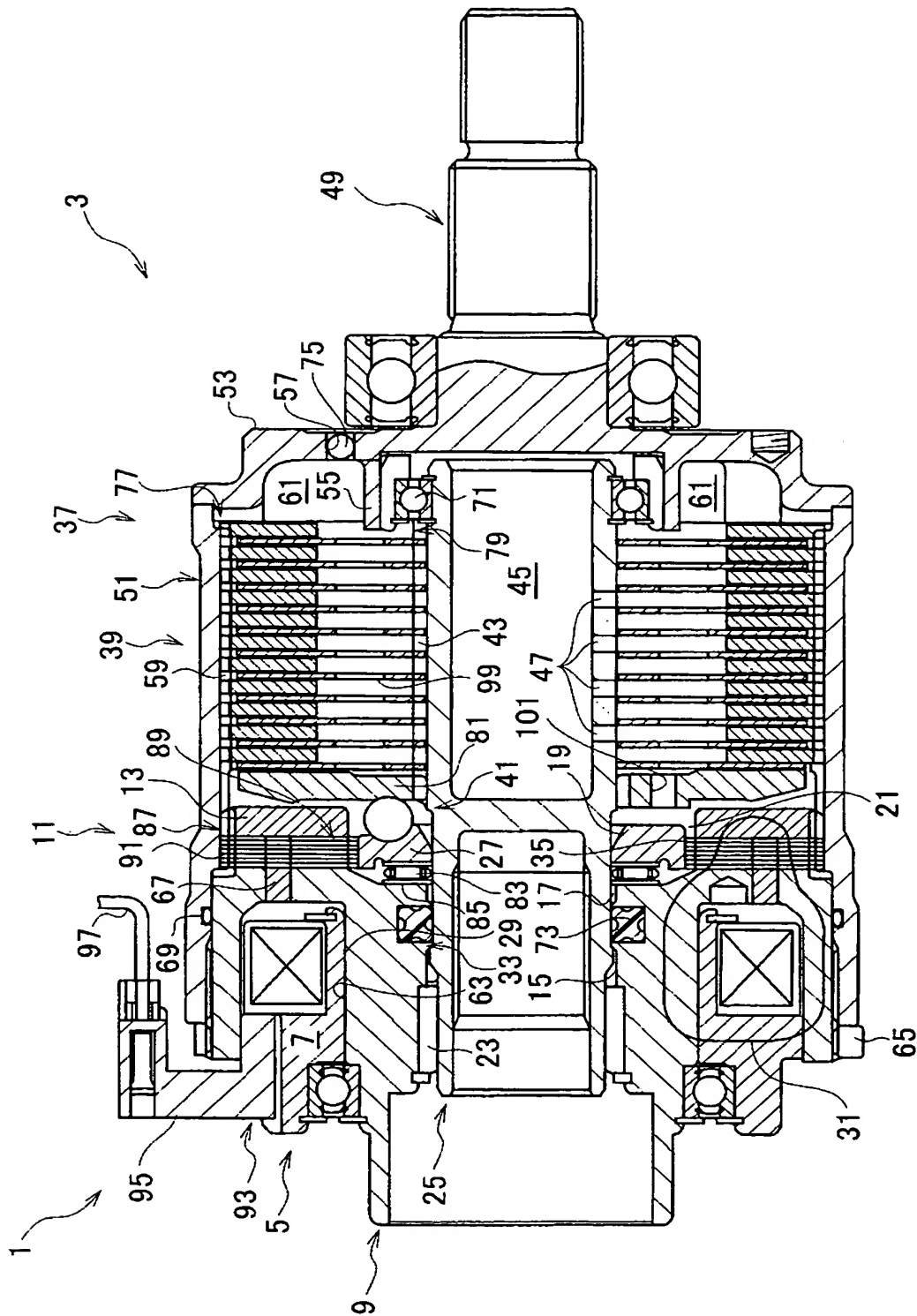
従来例の断面図である。

【符号の説明】

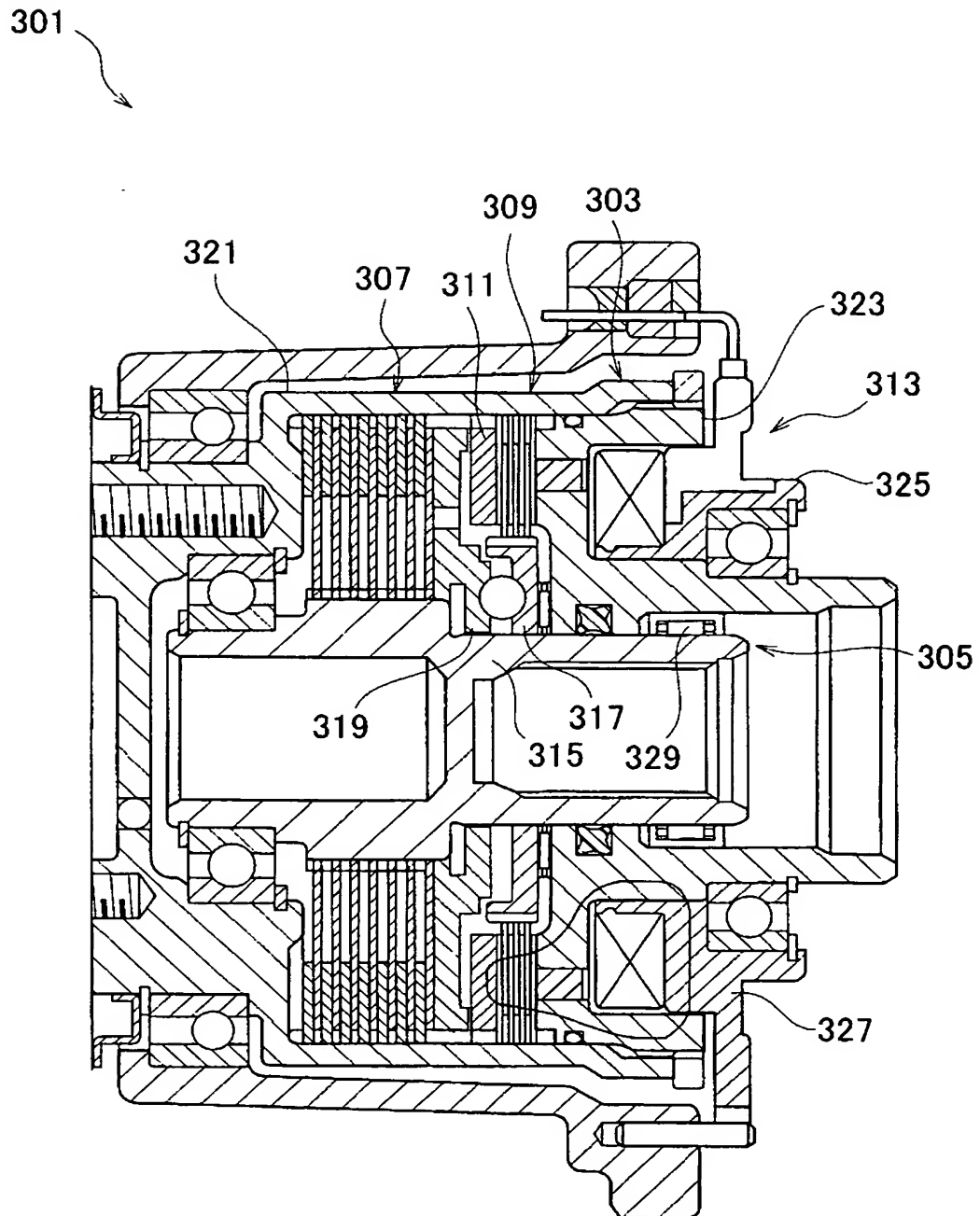
- 1 電磁クラッチ装置
- 5 電磁石（クラッチ磁束ループ形成部材）
- 7 コイルハウジング（クラッチ磁束ループ形成部材）
- 9 ロータ（クラッチ磁束ループ形成部材）
- 11 パイロットクラッチ（クラッチ磁束ループ形成部材：クラッチ：ロータとアーマチャ間に介在する摺動摩擦面）
- 13 アーマチャ（クラッチ磁束ループ形成部材）
- 15, 17, 19, 21 空隙（磁束量増大手段）
- 23 滑り軸受け（クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い支持部材：磁束量増大手段）
- 25 インナーシャフト（磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材：クラッチ磁束ループ形成部材より透磁率の低い部材：磁束量増大手段：対向部材）
- 27 カムリング（磁束ループの周囲に近接して同軸配置された他の構成部材）

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁束の漏洩を軽減してエネルギー効率を向上させ、電磁石の大型化と消費電力の増大とを伴わずに、所望のクラッチ制御特性を得る。

【解決手段】 電磁石 5 及びアーマチャ 1 3 を含むクラッチ磁束ループ形成部材 5, 7, 9, 1 1, 1 3 に電磁石 5 によって磁束ループ 3 1 を形成し、アーマチャ 1 3 を移動操作してクラッチ 1 1 を断続操作する電磁クラッチ装置 1 であって、部材 5, 7, 9, 1 1, 1 3 に近接する部材に、アーマチャ 1 3 へ到達する磁束の量を増大させる磁束量増大手段 1 5, 1 7, 1 9, 2 1, 2 3, 2 5 を設けた。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 5 4 5 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 5 0 5 0 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

栃木県栃木市大宮町 2 3 8 8 番地

氏 名

栃木富士産業株式会社